

558,836

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Dezember 2004 (16.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/109123 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F15B 13/01**,  
13/04, 13/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/005836

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. Mai 2004 (28.05.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 25 294.0 4. Juni 2003 (04.06.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): BOSCH REXROTH AG [DE/DE]; Heidehofstrasse  
31, 70184 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KAUSS, Wolfgang

[DE/FR]; 4, Impasse de Capucines, F-69340 Francheville  
(FR). DESSEUX, Didier [FR/FR]; 524, rue de Charriolle,  
F-69360 Solaize (FR).

(74) Anwalt: WINTER BRANDL FÜRNISS HÜBNER  
RÖSS KAISER POLTE - PARTNERSCHAFT -;  
Bavariaring 10, 80336 München (DE).

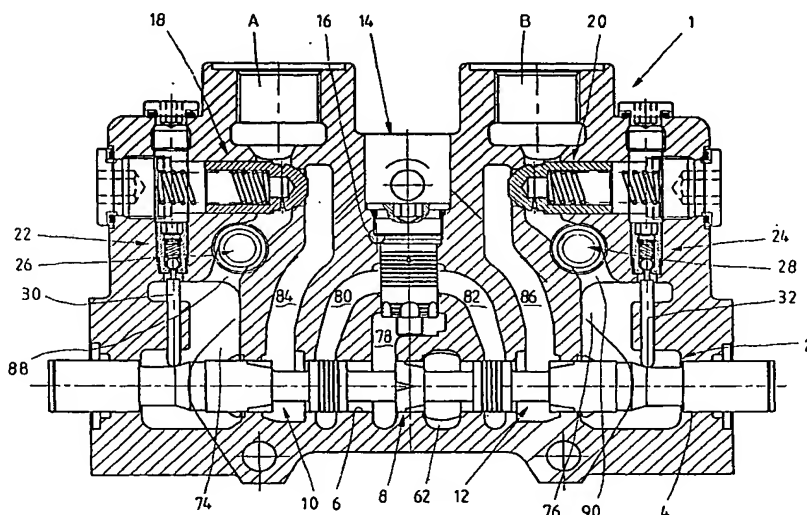
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDRAULIC CONTROL ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: HYDRAULISCHE STEUERANORDNUNG



(57) Abstract: A hydraulic control arrangement is disclosed for the load pressure independent control of a user, with a distribution valve, formed from an inlet metering orifice, a corresponding individual pressure compensator, a stop valve, provided for each user connection, which may be closed by means of a pilot valve, and an anti-cavitation valve, by means of which pressure medium can be drawn from a reservoir to avoid cavitation. According to the invention, the distribution valve and the stop valves are arranged along two parallel axes, whilst the axes of the both pilot valves are arranged perpendicular to these two axes. The anti-cavitation valves run perpendicular to the axes of the distribution valves, the pilot valves and the anti-cavitation valves.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Best Available Copy



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Offenbart ist eine hydraulische Steueranordnung zur lastdruckunabhängigen Ansteuerung eines Verbrauchers, mit einem eine Zulaufmessblende ausbildenden Wegeventil, einer zugeordneten Individualdruckwaage, jeweils einem den Verbraucheranschlüssen zugeordneten Sperrventil, das mittels eines Pilotventils entsperbar ist und mit einem Nachsaugventil, über das zur Vermeidung einer Kavitation Druckmittel aus einem Tank nachsaugbar ist. Erfindungsgemäss sind das Wegeventil und die Sperrventile entlang zwei parallelen Achsen angeordnet, während die Achsen der beiden Pilotventile senkrecht zu diesen beiden Achsen angeordnet sind. Die Nachsaugventile verlaufen wiederum senkrecht zu den Achsen der Wegeventile, der Sperrventile und der Nachsaugventile.

Beschreibung**Hydraulische Steueranordnung**

5

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steueranordnung zur lastdruckunabhängigen Ansteuerung eines Verbrauchers gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

- 10 Der Grundaufbau einer derartigen Steueranordnung ist beispielsweise aus der WO 95/32364 A1 bekannt. Bei diesem LUDV-System ist jedem Verbraucher eine verstellbare Zumessblende mit nachgeschalteter Druckwaage zugeordnet, wobei letztere den Druckabfall über der Zumessblende
- 15 konstant hält, so dass die zu dem entsprechenden hydraulischen Verbraucher fließende Druckmittelmenge allein vom Öffnungsquerschnitt der Zumessblende und nicht vom Lastdruck des Verbrauchers oder vom Pumpendruck abhängt. Da beispielsweise bei mobilen Arbeitsgeräten eine Vielzahl
- 20 derartiger Ventilanordnungen parallel geschaltet sind, wird durch die Druckwaagen des Systems erreicht, dass in dem Fall, in dem eine Hydropumpe des Systems bis zum maximalen Hubvolumen verstellt worden ist und der Druckmittelstrom nicht ausreicht, um den vorgegebenen Druckabfall
- 25 über den Zumessblenden der jeweils einem Verbraucher zugeordneten Ventilanordnungen aufrecht zu erhalten, die Druckwaagen aller betätigten hydraulischen Verbraucher in Schließrichtung verstellt werden, so dass alle Druckmittelströme um den gleichen Prozentsatz verringert werden.
- 30 Aufgrund dieser lastdruckunabhängigen Durchflussverteilung (LUDV) bewegen sich dann alle betätigten Verbraucher mit einer prozentual um den gleichen Wert verringerten Geschwindigkeit. Bei der bekannten Lösung kann es bei längerem Abstützen eines Verbrauchers vorkommen, dass
- 35 dieser aufgrund einer Leckageströmung über das Wegeventil absinkt.

Dieser Nachteil wird bei einer Lösung gemäß dem Datenblatt RD 64 284/06.00 (Hydroventile für mobile Anwendungen) durch ein entsperrbares Rückschlagventil beseitigt, das in den Druckmittelströmungspfad zwischen dem Wegeventil und einem Verbraucheranschluss geschaltet ist und das dessen leckölfreie Absperrung gewährleistet. Bei dieser bekannten Lösung ist des weiteren noch ein Druck-/Nachsaugventil vorgesehen, über das der Verbraucher vor Überlast und vor Kavitationerscheinungen im Fall einer Unterversorgung des zugeordneten Verbraucheranschlusses mit Druckmittel geschützt ist.

Bei der aus der FR 2,756 349 bekannten Lösung ist jedem Verbraucheranschluss ein Nachsaugventil zugeordnet, das senkrecht zur Ebene einer die Ventilanordnung aufnehmenden Ventilscheibe verläuft. Dieser bekannten Lösung mangelt es allerdings an einem Sperrventil zur leckölfreien Absperrung des Verbrauchers.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Steueranordnung zu schaffen, bei der alle für die Ansteuerung des Verbrauchers erforderlichen Bauelemente in kompakter Weise in einem Ventilgehäuseabschnitt, vorzugsweise einer Ventilscheibe zusammengefasst sind.

Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Steueranordnung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist die Steueranordnung vorzugsweise in eine Ventilscheibe integriert, wobei ein eine LUDV-Messblende ausbildendes Wegeventil sowie zwei jeweils einem Verbraucheranschluss zugeordnete Sperrventile in der Ventilscheibenebene liegen und zwei den beiden Sperrventilen jeweils zugeordnete Pilotventile derart einge-

baut sind, dass ihre Achsen senkrecht zu den beiden Achsen des Wegeventils und der Sperrventile orientiert sind. Das einem Verbraucheranschluss zugeordnete Druck-/Nachsaugventil ist senkrecht zu den Achsen der vorbe-

5 schriebenen Ventilelemente, d.h. senkrecht zur Scheibenebene angeordnet. Eine Besonderheit der Erfindung besteht des weiteren darin, dass die senkrecht zur Achse des Wegeventils angeordneten Pilotventile mechanisch über einen von einem Ventilschieber des Wegeventils axial

10 verschiebbaren Stößel betätigt werden, um die Sperrventile zu entsperren und einen Druckmittelablauf vom Verbraucher zu ermöglichen.

Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich durch eine

15 besondere Kompaktheit aus, wobei alle wesentlichen, bei einem LUDV-System erforderlichen Komponenten mit minimalem Bauraum aufgenommen sind.

Lösungen, bei denen eine Betätigung des Pilotventils

20 mechanisch über den Ventilschieber des Wegeventils erfolgt, sind beispielsweise aus der DE 196 27 306 A1 oder der US 3,595,271 oder der US 3,125,120 als solches bekannt. Diese Druckschriften enthalten jedoch keinerlei Hinweis auf den erfindungsgemäßen, kompakten Aufbau einer

25 Ventilscheibe für ein LUDV-System.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind das Wegeventil, die Sperrventile und die Pilotventile parallel zur Scheibenebene (Figur 1) und das

30 Nachsaugventil senkrecht zur Scheibenebene angeordnet, so dass die Ventilscheibe aufgrund der einfachen Kanalführung mit minimalem Aufwand gefertigt werden kann.

Bei dieser Variante wird es bevorzugt, wenn auch die

35 Achse der der Messblende des Wegeventils nachgeschalteten LUDV-Druckwaage in der Scheibenebene verläuft.

Bei einem besonders kompakt aufgebauten Ausführungs-  
beispiel wird die Achse der Individualdruckwaage mittig  
zwischen den Achsen der beiden Pilotventile angeordnet,  
5 so dass die Ventilscheibe einen nahezu achsensymmetri-  
schen Aufbau aufweist.

Bei dieser Variante wird es bevorzugt, wenn die Achse  
der beiden Nachsaugventile in dem Bereich angeordnet ist,  
10 der durch die Achse der beiden Sperrventile, die beiden  
Achsen der Pilotventile und die Achse des Wegeventils  
umgriffen ist.

Zur Betätigung des Pilotventils weist der Ventil-  
15 schieber des Wegeventils einen Betätigungsabschnitt auf,  
über den ein senkrecht zur Wegeventilachse geführter  
Stößel zum Aufsteuern des Pilotventils axial verschiebbar  
ist. Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfin-  
dung ist dieser Stößel in einem Abschnitt der Ventil-  
20 scheibe oder des Ventilgehäuses geführt.

Bei einem besonders kompakten Ausführungsbeispiel  
kreuzt die Achse des Pilotventils die Achse des jeweils  
zugeordneten Sperrventils.

25 Der Einbau der Nachsaugventile ist besonders einfach,  
wenn im Bereich dieser Nachsaugventile zu den Verbrau-  
cheranschlüssen führende Arbeitskanäle in einer Ebene  
liegen, die versetzt zu einer einen Tankkanal enthalten-  
30 den Ebene der Ventilscheibe angeordnet sind.

Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung  
sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

5       Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung einer Ventilscheibe mit der erfindungsgemäßen Steueranordnung;

      Figur 2 eine Detaildarstellung eines Wegeventils der Ventilscheibe aus Figur 1;

10

      Figur 3 eine Detaildarstellung eines Sperrventils, eines Pilotventils und einer Druckwaage des Wegeventils aus Figur 1 und

15       Figur 4 eine geschnittene Seitenansicht der Ventilscheibe aus Figur 1 mit einem Druck-/Nachsaugventil.

      Figur 1 zeigt einen Schnitt durch eine Ventilscheibe 1 eines Steuerblocks eines mobilen Arbeitsgerätes, beispielsweise eines Schaufelbaggers, wobei die Ventilelemente für jede Funktion (beispielsweise Fahrtrieb, Heben/Senken, Schaufel betätigen, etc.) jeweils in einer Ventilscheibe zusammengefasst sind. Die in Figur 1 dargestellte Ventilscheibe 1 hat zwei Verbraucheranschlüsse A, B sowie einen Druckanschluss P (nicht dargestellt), einen Tankanschluss T (nicht dargestellt) sowie mehrere Steueranschlüsse (unter anderem einen LS-Anschluss). In der Ventilscheibe 1 sind ein stetig verstellbares Wegeventil 2 mit einem Ventilschieber 4, der axial verschiebbar in einer die Ventilscheibe 1 in Querrichtung durchsetzenden Axialbohrung 6 geführt ist. Wie im folgenden noch näher erläutert wird, bildet der Ventilschieber 4 gemeinsam mit der Axialbohrung 6 einen Geschwindigkeitsteil, auch Zumessblende 8 genannt und zwei Richtungsteile 10, 12 aus, über die die Richtung der Druckmittelströmung vom und zu den Verbraucheranschlüssen A, B bestimmt ist.

20  
25  
30  
35

Stromabwärts der Zumessblende ist eine Individualdruckwaage 14 (LUDV-Druckwaage) vorgesehen, die in Öffnungsrichtung von dem Druck stromabwärts der Messblende 8 und in Schließrichtung von der Kraft einer nicht dargestellten Regelfeder und dem höchsten Lastdruck der Verbraucher beaufschlagt ist. Dieser Lastdruck wird über eine Lastdruckmeldeleitung 16 abgegriffen und in den Federraum der Druckwaage gemeldet. Unter Umständen kann auch auf die Regelfeder verzichtet werden.

In der Ventilscheibe 1 sind des weiteren zwei jeweils einem Verbraucheranschluss A, B zugeordnete Sperrventile 18, 20 angeordnet, über die die Verbraucheranschlüsse A, B leckölfrei absperrbar sind. Zum Ermöglichen einer Rückströmung ist jedes Sperrventil 18, 20 mittels eines Pilotventils 22, 24 entsperrbar. Die Achsen dieser Pilotventile 22, 24 verlaufen bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel senkrecht zur Achse des Wegeventils 2 und der gemeinsamen Achse der beiden Sperrventile 18, 20, wobei die Achse der Pilotventile 22, 24 die Achse des zugeordneten Wegeventils 18 bzw. 20 kreuzt. Die Betätigung der Pilotventile 22, 24 erfolgt jeweils über einen Stößel 30, 32, der über den Ventilschieber 4 axial verschiebbar ist.

Senkrecht zur Zeichenebene in Figur 1 sind in die Ventilscheibe 1 noch zwei Druck-/Nachsaugventile 26, 28 eingesetzt, die bei Überschreiten eines vorbestimmten Drucks am Verbraucheranschluss A, B eine Verbindung zum Tankanschluss T aufsteuern und die im Fall einer Druckmittelunterversorgung ein Nachsaugen von Druckmittel aus dem Tank ermöglichen. Gemäß Figur 1 liegen die beiden Achsen der Druck-/Nachsaugventile 26, 28 innerhalb desjenigen Bereiches, der durch die gemeinsame Achse der beiden Sperrventile 18, 20, die Achse des Wegeventils 2



sowie die beiden Achsen der Pilotventile 22, 24 aufgespannt ist.

Sowohl die Individualdruckwaage 14 als auch die  
5 Sperrventile 18, 20, die Pilotventile 22, 24 und die  
Druck-/Nachsaugventile 26, 28 sind in Ventilbohrungen der  
Ventilscheibe 1 eingesetzt, die von außen, d.h. von den  
Stirnflächen her (Druckwaage, Pilotventile, Sperrventile)  
oder von der Großfläche der Ventilscheibe 1 her (Druck-  
10 /Nachsaugventile) gebohrt sind und nach Einsetzen der  
jeweiligen Ventilkörper durch Verschlusschrauben oder  
ähnliches abgesperrt sind.

Weitere Einzelheiten der Ventilanordnung werden im  
15 folgenden anhand der Detaildarstellungen erläutert.

Figur 2 zeigt das Wegeventil 2 der Ventilscheibe 1.

Der Ventilschieber 4 hat eine Vielzahl von Ringnuten,  
20 durch die er in einen mittigen Messblendenbund 34, zwei  
beidseitig davon angeordnete Steuerbünde 36, 38 sowie  
zwei seitlich davon angeordnete Tankbünde 40, 42 unter-  
teilt ist. Die beiden Endabschnitte 44, 46 ragen aus der  
Ventilscheibe 1 hervor. In diesem Bereich werden an die  
25 Ventilscheibe Gehäuse angeflanscht, die Zentrierfedern  
für den Ventilschieber 4 oder Ansteuerelemente aufnehmen.

Die in Figur 2 außen liegenden Ringstirnflächen der  
beiden Tankbünde 40, 42 sind jeweils als schräg ange-  
30 stellte Steuerflächen 50, 52 ausgebildet, gegen die der  
Stößel 30 bzw. 32 in Mittelstellung des Steuerschiebers  
nicht vorgespannt ist. Die beiden anderen Ringstirnflä-  
chen des Tankbundes 40, 42 sind mit Steuerkerben 54, 56  
versehen. In ähnlicher Weise münden auch in den Ringflä-  
35 chen des mittigen Messblendenbundes 34 Feinsteuerkerben  
58, 60.

Der nicht dargestellte Druckanschluss P mündet in einem Druckraum 62, der durch eine Ringnut der Axialbohrung 6 gebildet ist. Zusätzlich zu diesem Druckraum 62 ist die Axialbohrung noch zu einem Verbindungsraum 64, zwei Ringräumen 66, 68, zwei Ablaufräumen 70, 72 sowie zwei außen liegenden Tankräumen 74, 76 erweitert. Zwischen den vorbeschriebenen Räumen verbleiben jeweils Stege, die mit den Steuerkanten des Ventilschiebers 4 zusammenwirken.

10

Gemäß Figur 1 und Figur 2 mündet der Verbindungsraum 64 in einem Druckwaagenkanal 78, der zum Eingang der Individualdruckwaage 14 führt. Der Ausgang der Individualdruckwaage ist über zwei Kanäle 80, 82 mit den Ringräumen 66, 68 verbunden. Die beiden Ablaufräume 70, 72 münden jeweils in einen Verbraucherkanal 84, 86, der hin zum Eingang der Sperrventile 18 bzw. 20 verläuft.

In den beiden Tankräumen 74, 76 mündet jeweils ein Tankkanal 88, 90 (siehe Figur 1), der zum jeweils zugeordneten Druck-/Nachsaugventil 26, 28 führt.

In Figur 3 ist derjenige Teil der Ventilscheibe 1 dargestellt, in dem das Sperrventil 20 und das Pilotventil 24 sowie ein Teil der Individualdruckwaage 14 aufgenommen sind. Das Sperrventil 20 hat einen als Hohlkolben ausgeführten Sperrkolben 96, der axial verschiebbar in einer Sperrventilbohrung 94 geführt ist. Diese ist mit einer Verschlusschraube 98 abgesperrt, an der eine Feder 100 abgestützt ist, über die der Sperrkolben 96 gegen einen Ventilsitz 102 vorgespannt ist. Der Sperrkolben 96 ist mit einer Sitzdifferenz ausgeführt. In der dargestellten Sperrstellung ist die Verbindung zwischen dem Verbraucherkanal 86 und einem mit dem Verbraucheranschluss B verbundenen Arbeitskanal 104 geschlossen.

Dieser Arbeitskanal 104 erstreckt sich vom Verbraucheranschluss B hin zum Druck-/Nachsaugventil 28.

Im Mantel des Sperrkolbens 96 ist eine Düse 106 vorgesehen, über die ein die Feder 100 aufnehmender Feder-  
5 raum 108 mit dem Arbeitskanal 104 verbunden ist. Dieser Federraum 108 kann über das Pilotventil 24 zum Tank T hin entlastet werden. Das Pilotventil hat eine Sitzbuchse 110, die in eine Bohrung 112 eingesetzt ist. In der  
10 Ventilbuchse 110 ist ein Vorsteuersitz 114 ausgebildet, gegen den ein Ventilkörper 116 mittels einer Vorsteuerfeder 118 vorgespannt ist. Diese stützt sich an einem in die Buchse 110 eingesetzten Sicherungsring 120 ab. Wie insbesondere Figur 3 entnehmbar ist, kreuzt die Bohrung  
15 112 die Sperrventilbohrung 64, wobei in der Darstellung gemäß Figur 3 die Ventilbuchse 110 mit dem Ventilkörper 116 und der Vorsteuerfeder 118 in einen Bereich der Bohrung 112 eingesetzt ist, der jenseits der Sperrventilbohrung 94 angeordnet ist. Der von der Ventilbuchse 110  
20 entfernte Mündungsbereich der Bohrung 112 ist durch eine Verschlusschraube 112 abgesperrt. Die Achse der Bohrung 112 verläuft koaxial zur Achse des Stößels 82, der in einem Führungsvorsprung 124 der Ventilscheibe 1 geführt ist. Die Bohrung 112 mündet im Tankraum 76, so dass der  
25 in Figur 3 oben liegende Endabschnitt des Stößels 32 in die vom Vorsteuersitz 114 umgriffene Öffnung eintauchen und in Anlage an den Ventilkörper 116 bringbar ist.

Der Druckwaagenkolben 126 ist mit einem Axialvorsprung 128 gegen eine Wandung des Druckwaagenkanals 78  
30 vorgespannt und hat an der benachbarten Ringstirnfläche Steuerkerben 130, die eine Steuerkante ausbilden, über die die Verbindung zwischen dem Druckwaagenkanal 78 und den Kanälen 80, 82 aufsteuerbar ist.

Das Druckbegrenzungsventil ist eine Einheit. Die Druckfeder drückt auf Sitzelement 138 und Scheibe 142, welche formschlüssig mit 144 und 146 verbunden ist.

5 Die Elemente 144 und 146 sind ein Teil. Das kegelige Ende von 146 wird von der Druckfeder auf den internen Sitz in 138 gezogen. Die Kegelfeder 200 drückt die gesamte Einheit 138 auf einen Sitz im Gehäuse.

10 Figur 4 zeigt eine geschnittene Seitenansicht im Bereich des Druck-/Nachsaugventils 26. Der Verbraucheranschluss A mündet in einem Arbeitskanal 132. Dieser (entsprechend der Arbeitskanal 104 des Arbeitsanschlusses B) führt zu einem radialen Anschluss des Druck-  
15 /Nachsaugventils 18. Dieses ist in eine Nachsaugbohrung 134 eingesetzt, über die der Arbeitskanal 132 mit dem Tankkanal 88 verbindbar ist. Durch die Nachsaugbohrung 134 ist ein Nachsaugventilsitz 136 ausgebildet, gegen den ein Nachsaugkegel 138 über eine Druckfeder 140 vorgespannt ist. Diese ist an einem Federteller 142 abgestützt, der seinerseits an einer Kolbenstange 144 eines  
20 in dem Nachsaugkegel 138 geführten Druckbegrenzungskolben 146 befestigt ist. Die Kolbenstange 144 mit dem Federteller 142 ist an einer Stützschraube 148 abgestützt, die  
25 von einer Großfläche der Ventilscheibe 1 her in die Nachsaugbohrung 134 eingeschraubt ist. Im Nachsaugkegel 138 ist ein Sitz für den Druckbegrenzungskolben 146 vorgesehen, gegen den dieser durch die Kraft der Druckfeder 140 vorgespannt ist. Der Druck im Federraum des  
30 Druck-/Nachsaugventils 26 wird über Druckbohrungen 150 des Nachsaugkegels 138 zu dem Sitz für den Druckbegrenzungskolben 146 gemeldet. Bei Überschreiten eines vorbestimmten Maximaldruckes im Arbeitskanal 132 hebt der Druckbegrenzungskolben 146 gegen die Kraft der Druckfeder  
35 140 und gegen den auf den Druckbegrenzungskolben 146 wirkenden Druck im Tankkanal 88 nach links (Figur 4) vom

Sitz ab, so dass Druckmittel vom Arbeitskanal 132 in den Tankkanal 88 abströmen kann - der Druck im Arbeitskanal 132 wird so auf den Maximalwert begrenzt. Bei einer Unterversorgung stellt sich im Tankkanal 88 ein höherer Druck als im Arbeitskanal 132 ein, so dass der Nachsaugkegel 138 gegen die Kraft der Druckfeder von seinem Nachsaugventilsitz 136 abheben kann, so dass Druckmittel vom Tank in den Arbeitskanal 132 nachströmen kann, eine hinreichende Druckmittelversorgung gewährleistet ist und eine Kavitation nicht auftreten kann.

Der erfindungsgemäße Aufbau mit einem in der Darstellung gemäß Figur 1 symmetrischen Aufbau bezüglich der Achse der Individualdruckwaage 14 und mit den sich kreuzenden Achsen des Sperrventils 18, 20 und des zugeordneten Pilotventils 22, 24 und den senkrecht dazu angeordneten Druck-/Nachsaugventilen 26, 28 ermöglicht es, alle für eine LÜDV-Steuerung und leckagefreie Abstützung eines Verbrauchers erforderlichen hydraulischen Bauelemente auf minimalem Raum zusammenzufassen.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird im folgenden kurz die Funktion der erfindungsgemäßen Steueranordnung 1 erläutert. Es sei angenommen, dass der Ventilschieber 4 des Wegeventils 2 in der Darstellung gemäß Figur 1 nach rechts bewegt wird, um Druckmittel über den Verbraucheranschluss A zum Verbraucher und von diesem über den Verbraucheranschluss B zum Tank T zurückzuführen. Durch die Axialverschiebung des Ventilschiebers 4 nach rechts wird über die Steuerkerben 58 des Messblendenbundes 34 ein Messblendenquerschnitt aufgesteuert, so dass Druckmittel vom Druckraum 62 in den Druckwaagenkanal 78 einströmen kann. Die Druckwaage wird bei hinreichendem Pumpendruck durch den in Öffnungsrichtung wirksamen Druck in eine Öffnungsstellung gebracht, so dass das Druckmittel über den Kanal 80 und den Ringraum 66 in den aufge-

steuerten Ablaufraum 70 einströmen kann. Von diesem gelangt das Druckmittel über den Verbraucherkanal 84 zum Eingang des Sperrventils 18. Bei hinreichendem Druck im Verbraucherkanal 84 wird der Sperrkolben 96 des Sperrventils 18 gegen die Kraft der Feder 100 von seinem Ventilsitz 102 abgehoben, so dass das Druckmittel zum Verbraucher A hin gefördert wird. Der sich am Verbraucher aufbauende Lastdruck wird über den LS-Kanal 16 in den Federraum der Individualdruckwaage 14 gemeldet. Diese stellt sich in eine Regelposition ein, in der der Druckabfall über der Zulaufmessblende konstant gehalten ist.

Gleichzeitig wird durch die Axialverschiebung des Ventilschiebers 4 nach rechts der Stößel 32 über die Steuerfläche 52 in Axialrichtung nach oben (Ansicht nach Figur 1) verschoben, so dass der Ventilkörper 116 von seinem Vorsteuersitz 114 abgehoben wird und entsprechend der Federraum 108 des Sperrventils zum Tankraum 76 hin entlastet ist. Der Druck am Arbeitsanschluss B reicht dann aus, um den Sperrkolben 96 gegen die Kraft der Feder 100 von seinem Ventilsitz 102 abzuheben, so dass das Druckmittel vom Arbeitsanschluss B über den Verbraucherkanal 86 und den vom Tankbund 42 mit den Steuerkerben 56 aufgesteuerten Ablaufquerschnitt in den Tankraum 76 und von dort zum Tank hin abströmen kann.

In dem Fall, in dem eine ziehende Last auftritt (beispielsweise beim Auskippen oder beim Absenken einer Last) kann es vorkommen, dass zum Arbeitsanschluss A nicht genügend Druckmittel gefördert wird, so dass der Druck an diesem Anschluss unter den Druck im Ablauf absinkt. Mit anderen Worten, der Zulaufdruck sinkt unter den Tankdruck ab, so dass das Druck-/Nachsaugventil in der vorbeschriebenen Weise geöffnet und Druckmittel aus dem Tankkanal 88 in den Arbeitskanal 132 nachströmen kann.

Offenbart ist eine hydraulische Steueranordnung zur lastdruckunabhängigen Ansteuerung eines Verbrauchers, mit einem eine Zulaufmessblende ausbildenden Wegeventil, 5 einer zugeordneten Individualdruckwaage, jeweils einem den Verbraucheranschlüssen zugeordneten Sperrventil, das mittels eines Pilotventils entsperrbar ist und mit einem Nachsaugventil, über das zur Vermeidung einer Kavitation Druckmittel aus einem Tank nachsaugbar ist. Erfindungsge- 10 mäß sind das Wegeventil und die Sperrventile entlang zwei parallelen Achsen angeordnet, während die Achsen der beiden Pilotventile senkrecht zu diesen beiden Achsen angeordnet sind. Die Nachsaugventile verlaufen wiederum senkrecht zu den Achsen der Wegeventile, der Sperrventile 15 und der Nachsaugventile.

**Bezugszeichenliste:**

	1	Ventilscheibe
5	2	Wegeventil
	4	Ventilschieber
	6	Axialbohrung
	8	Zumessblende
	10	Richtungsteil
10	12	Richtungsteil
	14	Individualdruckwaage
	16	LS-Kanal
	18	Sperrventil
	20	Sperrventil
15	22	Pilotventil
	24	Pilotventil
	26	Druck-/Nachsaugventil
	28	Druck-/Nachsaugventil
	30	Stößel
20	32	Stößel
	34	Messblendenbund
	36	Steuerbund
	38	Steuerbund
	40	Tankbund
25	42	Tankbund
	44	Endabschnitt
	46	Endabschnitt
	50	Steuerfläche
	52	Steuerfläche
30	54	Steuerkerbe
	56	Steuerkerbe
	58	Feinststeuerkerbe
	60	Feinststeuerkerbe
	62	Druckraum
35	64	Verbindungsraum
	66	Ringraum



	68	Ringraum
	70	Ablaufraum
	72	Ablaufraum
	74	Tankraum
5	76	Tankraum
	78	Druckwaagenkanal
	80	Kanal
	82	Kanal
	84	Verbraucherkanal
10	86	Verbraucherkanal
	88	Tankkanal
	90	Tankkanal
	94	Sperrventilbohrung
	96	Sperrkolben
15	98	Verschlusschraube
	100	Feder
	102	Ventilsitz
	104	Arbeitskanal
	106	Düse
20	108	Federraum
	110	Ventilbuchse
	112	Bohrung
	114	Vorsteuersitz
	116	Ventilkörper
25	118	Vorsteuerfeder
	120	Sicherungsring
	122	Verschlusschraube
	124	Führungsvorsprung
	126	Druckwaagenkolben
30	128	Axialvorsprung
	130	Steuerkerben
	132	Arbeitskanal
	134	Nachsaugbohrung
	136	Nachsaugventilsitz
35	138	Nachsaugkegel
	140	Druckfeder

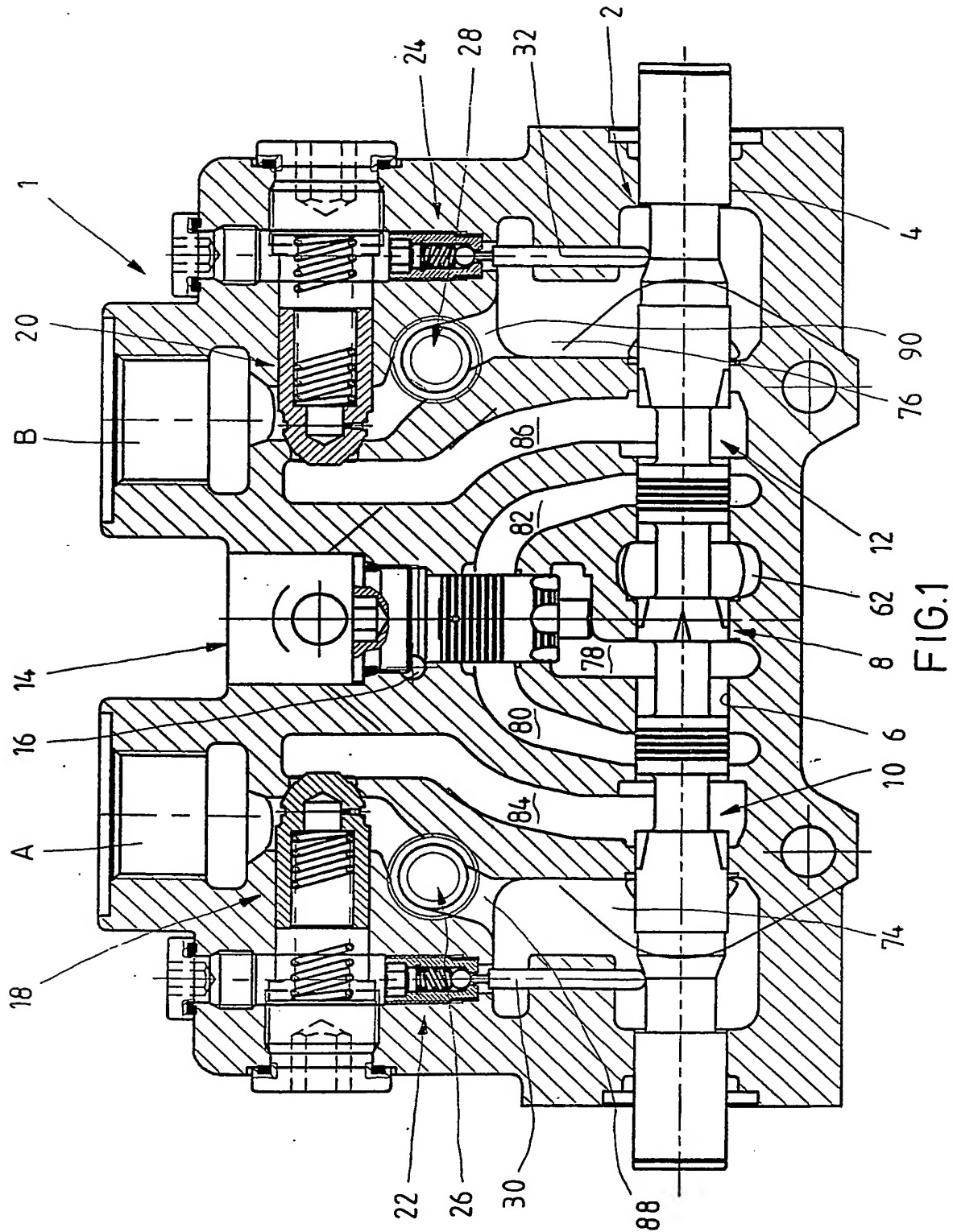
- 142 Federteller
- 144 Kolbenstange
- 146 Druckbegrenzungskolben
- 148 Stützschrabe
- 5 150 Druckbohrungen

### Patentansprüche

1. Hydraulische Steueranordnung zur lastdruckunabhängigen Ansteuerung eines Verbrauchers, mit einem Gehäuseabschnitt, vorzugsweise einer Ventilscheibe (1), in der ein die Druckmittelströmung zum Verbraucher steuerndes, stetig verstellbares Wegeventil (2) aufgenommen ist, dem eine Individualdruckwaage (14) zugeordnet ist, und mit zumindest einem im Druckmittelströmungspfad zwischen dem Wegeventil (2) und dem Verbraucher angeordneten Sperrventil (18, 20), das zum Ermöglichen einer Druckmittelströmung vom zugeordneten Verbraucheranschluss entsperrbar ist, und mit einem Nachsaugventil (26, 28), über das bei einer Unterversorgung des Verbrauchers Druckmittel aus dem Tank nachsaugbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrventil (18, 20) über ein Pilotventil (22, 24) vorgesteuert ist, dessen Achse senkrecht zur Achse des Wegeventils (2) und des achsparallel dazu angeordneten Sperrventils (18, 20) verläuft, wobei das Pilotventil (22, 24) mechanisch über einen Ventilschieber (4) des Wegeventils (2) aufsteuerbar ist und dass die Achse des Druckbegrenzungs- und Nachsaugventils (26, 28) senkrecht zu den Achsen des Wegeventils (2) und des Pilotventils (22, 24) verläuft.
2. Hydraulische Steueranordnung nach Patentanspruch 1, wobei die Steueranordnung in einer Ventilscheibe (1) aufgenommen ist und das Wegeventil (2), zwei Sperrventile (18, 20) und Pilotventile (22, 24) in der Scheibenebene und die Druckbegrenzungs- und Nachsaugventile (26, 28) senkrecht zur Scheibenebene angeordnet sind.

3. Steueranordnung nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei die Achse der Individualdruckwaage (14) senkrecht zur Wegeventilachse in der Scheibenebene angeordnet ist.
- 5 4. Steueranordnung nach Patentanspruch 3, wobei die Achse der Individualdruckwaage (14) mittig zwischen den Achsen der beiden Pilotventile (22, 24) angeordnet ist.
- 10 5. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Achse der Pilotventile (22, 24) die Achse des zugeordneten Sperrventils (18, 20) im Bereich eines Federraums (108) schneidet.
- 15 6. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Achse der Druckbegrenzungs- und Nachsaugventile (26, 28) im Bereich zwischen einer gemeinsamen Achse der Sperrventile (18, 20) und der Achse des Wegeventils (2) liegt.
- 20 7. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Ventilschieber (4) eine Steuerfläche (50, 52) hat, über die ein senkrecht zur Wegeventilachse verlaufender Stößel (32) zum Aufsteuern des Pilotventils (22, 24) axial verschiebbar ist.
- 25 8. Steueranordnung nach Patentanspruch 7, wobei der Stößel (30, 32) in der Ventilscheibe (1) geführt ist.
- 30 9. Steueranordnung nach einem der Patentansprüche 2 bis 8, wobei das Sperrventil (18, 20) und das Pilotventil (22, 24) jeweils in sich kreuzenden Bohrungen (94, 112) aufgenommen sind, die an den Seitenflächen der Ventilscheibe (1) münden.

10. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patent-  
ansprüche, wobei zumindest im Bereich der Druckbe-  
grenzungs- und Nachsaugventile (26, 28) zu den Ver-  
braucheranschlüssen (A, B) führende Arbeitskanäle  
5 (104, 132) in einer Ebene der Ventilscheibe (1) lie-  
gen, die versetzt zu einer Tankkanäle (88, 90) ent-  
haltenden Ebene angeordnet sind.



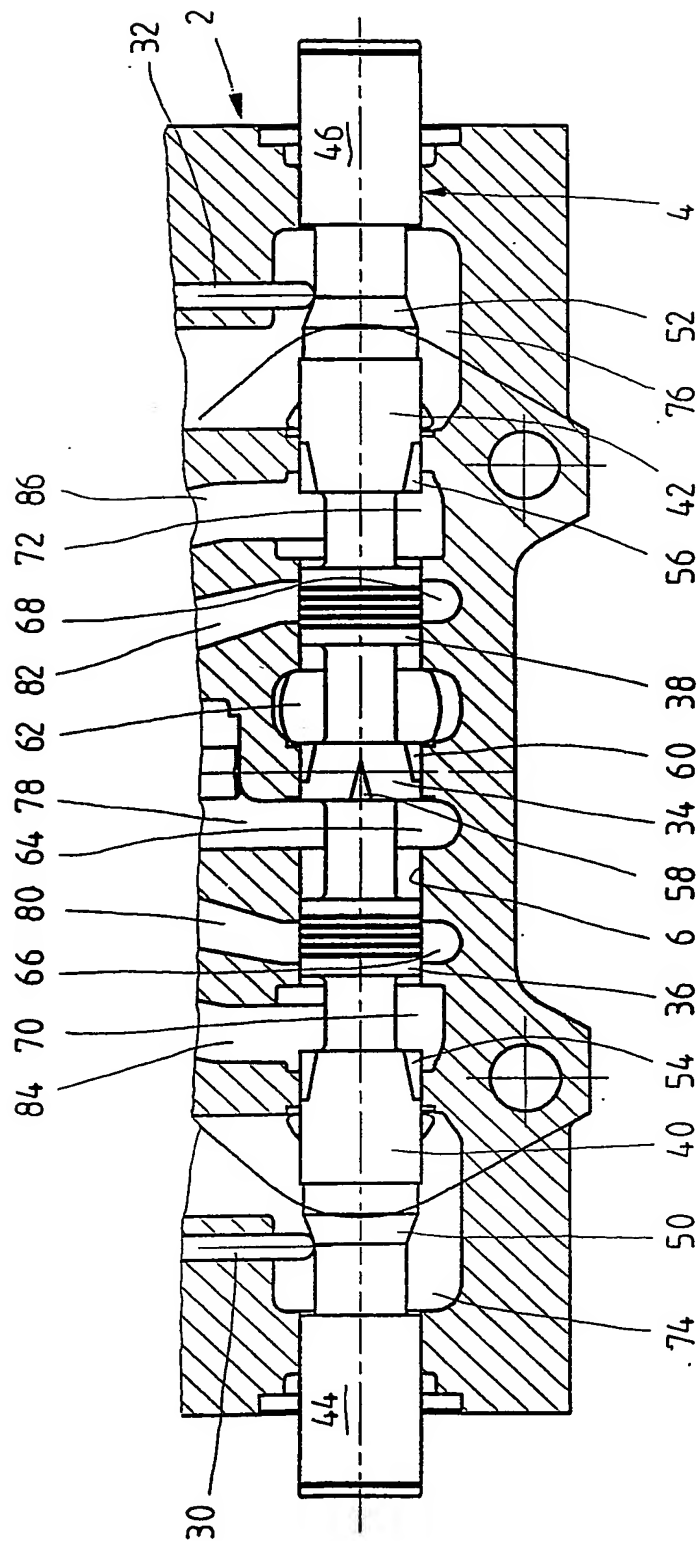


FIG. 2

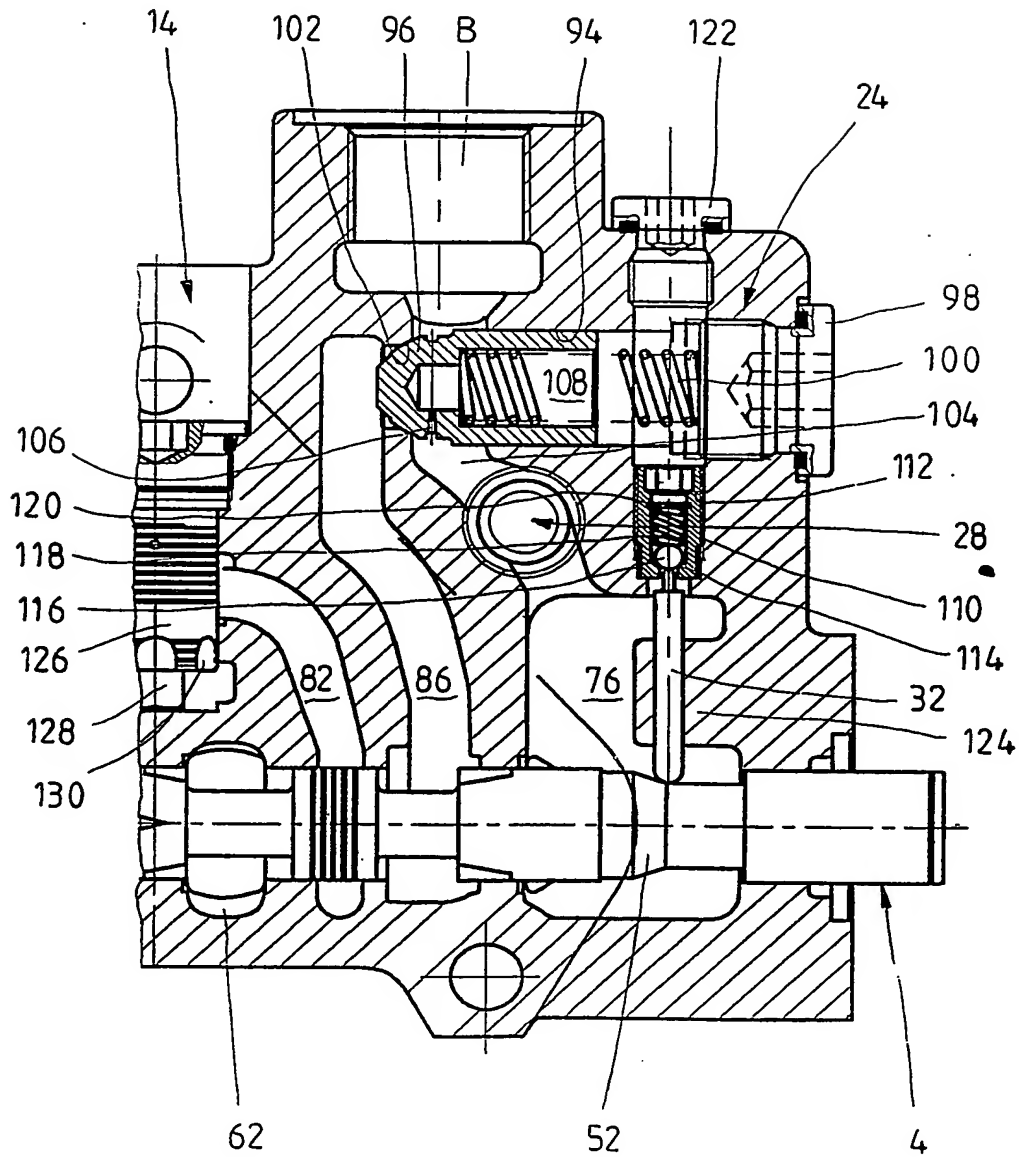


FIG. 3



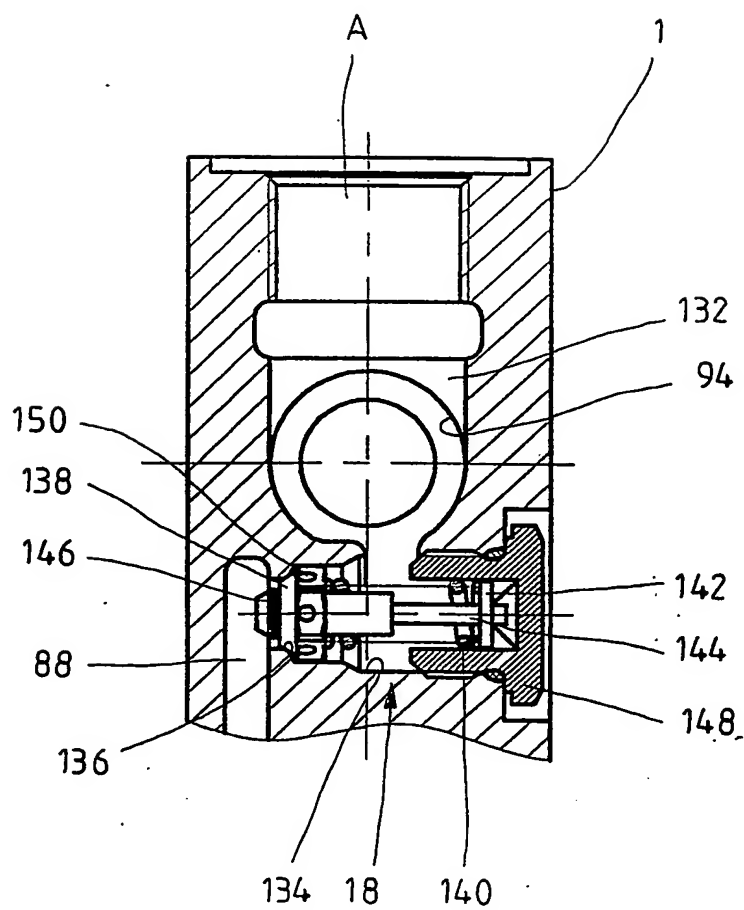


FIG. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/005836

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F15B13/01 F15B13/04 F15B13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 256 986 B1 (LANGEN ALFRED ET AL) 10 July 2001 (2001-07-10) column 8, line 1 - column 8, line 10	1
A	FR 2 756 349 A (MANNESMANN REXROTH SA) 29 May 1998 (1998-05-29) column 10, line 18 - column 10, line 25	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 2004

Date of mailing of the international search report

06/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Toffolo, O

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005836

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 6256986	B1	10-07-2001	DE	19835015 A1	10-02-2000
			JP	2000055003 A	22-02-2000
FR 2756349	A	29-05-1998	FR	2756349 A1	29-05-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005836

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F15B13/01 F15B13/04 F15B13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F15B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 256 986 B1 (LANGEN ALFRED ET AL) 10. Juli 2001 (2001-07-10) Spalte 8, Zeile 1 - Spalte 8, Zeile 10	1
A	FR 2 756 349 A (MANNESMANN REXROTH SA) 29. Mai 1998 (1998-05-29) Spalte 10, Zeile 18 - Spalte 10, Zeile 25	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. September 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/10/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Toffolo, O

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005836

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6256986	B1	10-07-2001	DE	19835015 A1	10-02-2000
			JP	2000055003 A	22-02-2000
FR 2756349	A	29-05-1998	FR	2756349 A1	29-05-1998

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**